

PERANCANGAN PROTOTYPE ROBOT TANGKI PENDETEKSI GAS DAN SUHU BERBASIS IoT

Varlyn Pardosi¹⁾, Toni Kusuma Wijaya²⁾, Missyamsu Algasri³⁾

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Riau Kepulauan, Batam, Kepulauan Riau

E-mail: varlynpardosi@yahoo.com¹⁾, toni@ft.unrika.ac.id²⁾, missyamsu@ft.unrika.ac.id³⁾

ABSTRAK

Pengawasan kadar gas dan temperature didaerah tangki penyimpanan bahan bakar memanfaatkan sensor DHT-11 dan MQ-07. Sensor ini akan mengirimkan hasil pembacaan yang didapatkan ke sistem , sehingga pengawas dapat mengetahui setiap tingkat kadar PPM gas karena kebocoran yang tidak diketahui dengan tanpa harus melihat ke lokasi tangki. PPM normal adalah 0-15 PPM dan jika melebihi maka perlu dilakukan pengecekan secara langsung. Untuk kepastian dalam pengecekan bisa dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan jarak bervariasi atau berkeliling sekitar tangki. Kontrol berkelanjutan dengan jarak objek yang diawasi dengan sensor sangat berpengaruh terhadap kualitas pembacaan. Media pengiriman data yang digunakan pada system ini adalah Webapps, dengan memanfaatkan jaringan wifi / IoT (*Internet Of Things*) yang terhubung pada system kontrol.

Kata kunci : DHT-11, MQ-07, Webapps , IoT (*Internet Of Things*).

ABSTRACT

Monitoring gas level and temperature in the fuel storage tank area uses DHT-11 and MQ-07 sensors. This sensor will send the readings obtained to the system, so that supervisors can find out each gas PPM level due to unknown leaks without having to witness the location of the tank. Normal PPM is 0-15 PPM and if it exceed it, it needs to be checked directly. For certainly in checking, the test can be carried out 5 times at varying distances or around the steam. Continuous control of the distance of the object monitored by the sensor greatly influences the quality of the readings. The data transmissions medium used in this system is webapps, using a wifi network / IoT (Internet Of Things) connected to the control system.

Keywords: DHT-11, MQ-07, Webapps , IoT (*Internet Of Things*).

1. PENDAHULUAN

Karbon monoksida merupakan gas yang sangat berbahaya, beracun dan dapat menyebabkan kebakaran bahkan ledakan. Untuk menghindari kebakaran Herlina telah melakukan pengukuran kadar gas CO menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai *control switching* dengan konsep sekuensial. Metode yang dipakai adalah *research and development* yang bisa membantu pekerja mengambil sample gas CO pada plant. Sensor yang digunakan adalah Sensor MQ-07 yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida^[1]. Pengontrolan gas juga sudah dilakukan di industri penyimpanan gas LPG. Hal ini dilakukan karena sering terjadinya kebakaran dan keracunan karena kandungan gas masih dalam bentuk Liquefied Natural Gas (LNG). Nilai perhitungan dan notifikasi pengguna akan dikirimkan ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk. ^[2] pengendalian suhu dan gas secara bersamaan telah dilakukan di beberapa tempat hanya saja pada pengapliasiannya dilakukan di industri kecil seperti industri kandang ayam^[3].

Pada perancangan ini membuat pendeteksi gas menggunakan *microcontroller ESP-32* berfungsi sebagai kontrol IoT pada modul ini, *microcontroller ESP32 Cam* sebagai camera pengawas, DHT-11 sebagai Sensor Suhu, MQ-07 sebagai sensor gas, *OLED* sebagai monitor yang dibuat di *body* robot dan *Driver* motor L298N berfungsi sebagai kontrol gerak pada roda robot. ESP32 Cam disini berfungsi sebagai kamera pengawas, sehingga setiap tampilan dilokasi dapat ditampilkan pada monitor pengawasan. *Microcontroller ESP-32* terhubung ke server wifi internet tersendiri. Robot ini tetap dapat berjalan selama ada jaringan internet disekitarnya.

Dalam perancangan ini akan mengukur parameter suhu pada lingkungan sekitar, kadar gas pada lokasi yang diawasi dan hasilnya akan digunakan sebagai pembanding terhadap batas toleransi suhu dan gas yang di ijinakan sesuai standard yang disepakati atau batas toleransi yang di ijinakan pada Standard ISO.

Pada perancangan ini dilakukan pengukuran *voltage* untuk setiap masukan pada *device*. Proses pengukuran ini yang nantinya menjadi patokan penyesuaian dengan batasan polarisasi dan patokan alat ini bisa bekerja dengan benar atau tidak. Dari pengukuran ini kita dapatkan informasi bahwa alat yang kita buat dapat bekerja. Batasan minimal dan maximal derajat suhu derajat celcius, Kadar gas PPM dan nilai *Error* pengukuran tidak ditampilkan pada penelitian ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengontrolan gas dan suhu berbasis IoT sudah banyak dilakukan di industri minyak dan gas termasuk industri kecil:

Penelitian yang dilakukan oleh Herlina merupakan kegiatan perancangan monitoring kadar gas karbon monoksida pada tangki timbun bahan bakar. Penelitian ini telah dibuat suatu alat yang dapat melakukan monitoring kadar gas secara otomatis, sehingga memudahkan dalam pengontrolan kebocoran gas. (Herlina, A., & Emanihin 2021)

Penelitian yang dilakukan oleh Rendi melakukan kegiatan perancangan bangun sistem kendali kebocoran gas LPG dengan metode IoT dengan memanfaatkan sensor MQ-05. Pada penelitian ini telah dibuat suatu alat yang dapat melakukan monitoring kebocoran LNG secara otomatis, sehingga mempermudah pengawasan kebocoran gas. (Rendi Prananda Ramadan. 2023).

Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Heru, yaitu system monitoring suhu dan gas pada kandang Ayam. (Supriyono, Heru, Fajar Suryawan, Raden Muhammad Azhari Bastomi, and Usman Bimantoro. 2024).

Berdasarkan hal-hal diatas, penulisakan merencanakan perancangan alat yang berjudul **“Perancangan Prototype Robot Tangki Pendeteksi Gas dan Suhu Berbasis IoT (Internet of Things)”**.

2.1 Perkembangan sistem robot

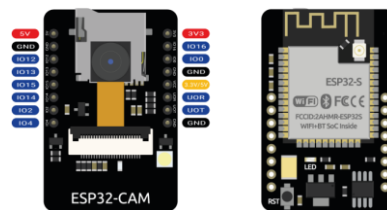
Di era teknologi yang semakin maju, teknologi dibidang pengawasan dan pengembangan pencegahan bahaya saat ini bergerak ke arah robotika. Robot merupakan suatu mesin yang mempunyai kelebihan sehingga bisa digunakan untuk membantu manusia. Pada umumnya robot hanya di kendalikan menggunakan remot kontrol dimana jarak jangkau pada robot sangat terbatas, dan sekarang dengan adanya teknologi *Internet of Things (IoT)* robot dapat di kendalikan dengan jarak jauh selama daerah tersebut terdapat sinyal internet. Pada penelitian ini, robot dapat dimodifikasi menjadi *prototype* robot yang dapat di kontrol menggunakan *Internet of Things (IoT)* ke daerah yang diinginkan dan dapat bergerak ke segala arah. Robot dilengkapi dengan kamera ESP 32 Cam yang terpasang pada robot, akan menangkap video dan mentransmisikannya ke web server, serta sensor gas dan suhu. Robot dapat di monitor menggunakan PC/Tab yang terkoneksi dengan web server (kontrol aplikasi), kemudian data-data pengontrolan tersebut dikirimkan ke PC/Tab melalui komunikasi serial.^[4]

2.2 ESP 32 CAM

Modul ESP32-CAM merupakan modul kamera yang dilengkapi dengan WiFi, Bluetooth dan GPIO yang dapat berfungsi sebagai input atau output. Ukurannya yang kecil sangat kompetitif beroperasi secara mandiri dengan minimum sistem. Modul ESP32-CAM memiliki diameter 27 x 40,5 x 4,5 mm dan arus hingga 6 mA. ESP32-CAM termasuk salah satu module dari Espressif and AI-Thinker. Sedangkan development board ESP32-CAM merupakan salah satu produk pengembangan dari ESP32 yang sudah dilengkapi dengan module microSD dan modul camera. Untuk upload dan flash program bisa menggunakan Arduino IDE.

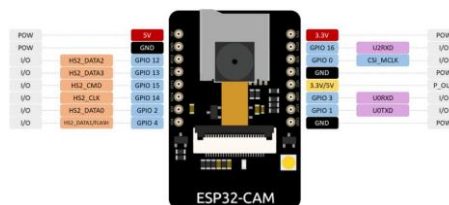
Development board ESP32-CAM termasuk mikrokontroler yang komplit karena memiliki WiFi 2.4 GHz dan Bluetooth. Selain itu, module ini sudah sangat lengkap karena terintegrasi dengan module camera OV2640 dengan resolusi 2MP yang berfungsi sebagai photo atau video dan microSD module untuk

menyimpan data di microSD. Module ESP32-CAM memiliki built-in module SD Card, sehingga bisa menyimpan data-data gambar atau logger sensor ke dalam module tersebut dengan menyediakan microSD di pasang ke module tersebut. Untuk memprogram atau mengupload program ke development board bisa menggunakan Arduino IDE dengan menggunakan alat tambahan yaitu module FTDI atau module serial to usb yang kompatibel, karena tidak memiliki built-in uploader.



Gambar 2.1 ESP32-CAM

Module ESP32-CAM di lengkapi dengan GPIO yang dapat di program sebagai input dan output, untuk lebih detail fitur atau fungsi pin khusus sebagai berikut :



Gambar 2.2 Komunikasi Pin GPIO

2.3 Motor servo mikro TowerPro SG 90 9G - 180°

Motor servo adalah motor DC yang berkinerja tinggi untuk proyek robotika atau RC. Motor servo mikro TowerPro SG90 9G - 180°. Dengan ukurannya yang ringkas dan tenaga yang mengesankan, motor servo ini dapat memberikan kontrol yang presisi dan pengoperasian yang lancar, bahkan dalam aplikasi yang paling menuntut sekalipun.

Didesain dengan motor berkualitas tinggi dan sirkuit kontrol canggih, SG90 menghadirkan kecepatan dan torsi yang mengesankan, menjadikannya ideal untuk

berbagai aplikasi. Dengan rentang putaran 180°, dapat dengan mudah mengatur posisi motor sesuai kebutuhan.

Untuk pembuatan robot, mengendalikan model pesawat terbang atau mobil, atau mengerjakan proyek lain yang memerlukan kontrol presisi serta pengoperasian yang lancar dan andal, motor servo mikro TowerPro SG90 9G - 180° adalah pilihan yang tepat.



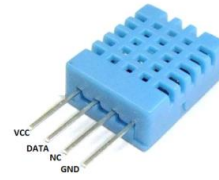
Gambar 2.3 Pan/Tilt Servo Bracket Platform + 2pcs SG90

2.4 DHT-11

Sensor DHT-11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi.

Sensor DHT-11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi.

Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT-11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.4 DHT-11

2.5 MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ-7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya rangkainya 5 VDC, jarak pengukuran : 20 - 2000 ppm untuk ampuh mengukur gas karbon monoksida.



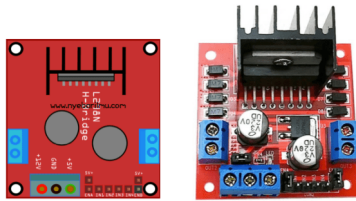
Gambar 2.5 Sensor Gas

Sensor gas MQ-7 disusun oleh mikro AL2O3 tabung keramik, Tin Dioksida (SnO₂) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas adalah tetap menjadi kerak yang dibuat oleh plastik dan stainless steel bersih. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan komponen sensitif. Sensor Gas MQ-7 dibuat dengan 6 pin, 4 dari mereka yang digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan.

2.6 Drive Motor L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor

stepper.



Gambar 2.6 Bentuk fisik IC L298 & Modul Driver Motor L298N

Pada IC L298N terdiri dari transistor-transistor logic (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298N ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

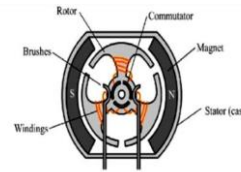
2.7 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang penggunaannya memerlukan jenis arus DC atau arus searah. Jadi pada motor DC, arus searah yang dihasilkan nantinya akan diubah menjadi energi mekanis yang berupa putaran atau gerak.

Adapun prinsip kerja motor DC adalah sebagai berikut :

1. Pertama-tama, arus DC pada rangkaian akan dialirkan pada kumparan. Kemudian, medan magnet yang tercipta akan menghasilkan torsi yang nantinya akan memutar motor.
2. Setelah terjadi torsi, komutator kemudian akan bekerja yaitu dengan cara menjaga putaran motor listrik agar tetap menghasilkan arus yang searah.
3. Jadi pada alat ini, armature yang dihasilkan oleh medan magnet akan diputar searah sehingga menghasilkan gaya mekanik.

Dengan prinsip kerja di atas tentu tidak heran jika motor DC juga disebut sebagai perangkat elektromekanis. Karena pada dasarnya perangkat tersebut memang menggunakan medan magnet dan konduktor.



Gambar 2.7 Komponen Motor DC

2.8 Battery

Baterai adalah sel elektrokimia yang mengubah energi kimia secara langsung menjadi energi listrik. Baterai mengalirkan energi listrik dari potensial tinggi ke potensial rendah untuk menghidupkan suatu alat elektronik.

Baterai bekerja dengan dua cara yang berbeda namun berkesinambungan, yaitu prinsip pengisian dan pengosongan. Prinsip pengisian adalah mekanisme konvensi energi listrik untuk disimpan ke dalam bentuk energi kimia. Dalam pengisian, baterai yang telah digunakan energi kimianya diisi ulang agar dapat kembali menghasilkan listrik. Prinsip pengosongan adalah mekanisme konvensi energi kimia menjadi energi listrik. Pada pengosongan, energi kimia dipecah dengan cara elektrokimia menjadi energi listrik. Energi listrik dilepaskan ke perangkat elektronik, sedangkan energi kimia menjadi kosong atau habis.

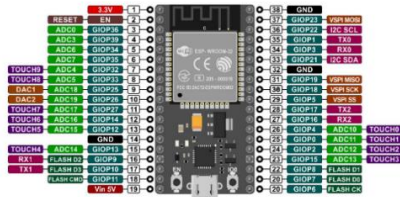


Gambar 2.8 Tampilan Battery

2.9 ESP 32

Modul ESP32 WROOM-32 adalah modul development board yang memudahkan untuk mempelajari dan mencoba rangkaian-rangkaian yang menggunakan chip ESP-WROOM-32. Chip ESP32 memiliki keunggulan daripada chip ESP sebelumnya, dimana ESP32 memiliki kecepatan yang lebih

tinggi, 32 bit, memori lebih besar, dan di dalamnya telah terintegrasi modul Bluetooth.



Gambar 2.9 ESP-32

2.10 PC/Laptop

Sebuah laptop adalah komputer pribadi yang dapat dipindahkan dan dibawa dengan mudah sehingga dapat digunakan di banyak tempat. Mayoritas laptop mempunyai fitur yang sama dengan komputer, seperti mampu menjalankan perangkat lunak dan mengelola berkas. Namun, laptop cenderung lebih mahal daripada komputer desktop.



Gambar 2.10 Laptop

2.11 LCD OLED

OLED merupakan salah satu display yang ada dalam dunia ESP-32. Secara singkat, OLED merupakan singkatan dari *Organic Light-Emitting Dioda* yang berarti sebuah semikonduktor pemancar yang terbuat dari bahan organik. OLED memiliki display berukuran 128x26 dan hanya berkomunikasi menggunakan jaringan I2C interface. OLED dapat bekerja pada suhu -40 sampai 80 derajat celsius.^[12]

Untuk pinnya OLED memiliki 4 buah pin, yaitu:

1. VCC (+) sebagai power supply dengan range 2,8-5,2V.
2. GND (-) sebagai ground.
3. SCL merupakan pin serial untuk clock input.
4. SDA merupakan pin serial data input maupun output.

Tabel 2.1 Pin OLED SSD 1306

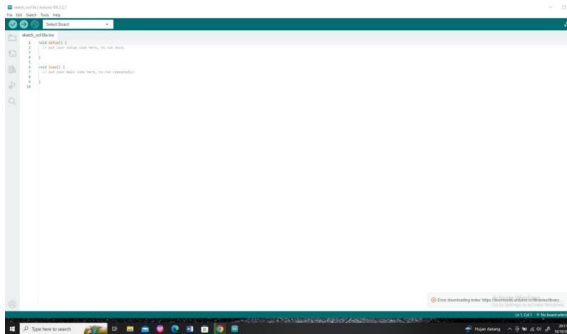
Pin	Deskripsi
1	Ground (-)
2	Vcc (+)
3	SCL
4	SDA



Gambar 2.11 OLED SSD1306

2.12 Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak mengerti tentang penggunaan bahasa C++. Dalam studi kasus ini bahasa C++ telah dipermudah melalui *library*. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di-*install* di berbagai *operating system* (OS) seperti: LINUX, Mac Os, Windows. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan dalam menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload kedalam memory microcontroller.



Gambar 2. 12 Tampilan Struktur IDE Arduino

2.13 DC Buck Converter

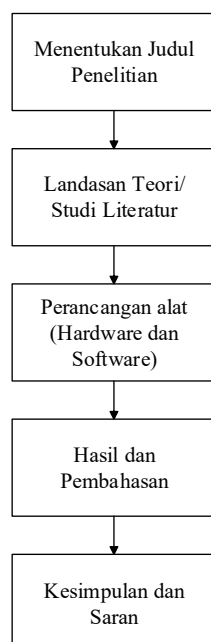
Adalah rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC (konverter DC-to-DC atau Choppers) dengan metode switching. Secara garisbesar rangkaian konverter dc to dc ini memakai komponen switching seperti MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), thyristor, IGBT untuk mengatur duty cycle.



Gambar 2.13 dc converter 12 vdc to 5 vdc

3. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian yang digunakan dalam penulisan jurnal ini merupakan langkah-langkah yang di ambil untuk mendukung proses yang dibuat agar penelitian dapat berjalan lebih terarah dan sistematis



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Menentukan Judul Penelitian

Judul dari objek pada penelitian ini yaitu Identifikasi masalah merupakan langkah yang sangat penting, karena langkah ini menentukan kemana suatu penelitian ditujukan. Identifikasi masalah pada hakikatnya merupakan perumusan pertanyaan yang jawabannya dicari melalui penelitian.

3.3 Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan, membaca, dan memahami referensi teoritis yang berasal dari buku-buku teori, buku elektronik (*e-book*), jurnal-jurnal penelitian, datasheet komponen, dan sumber pustaka otentik lainnya yang berkaitan dengan penelitian. Referensi ini antara lain yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu sistem kontrol Gas dan Suhu.

3.4 Perancangan alat

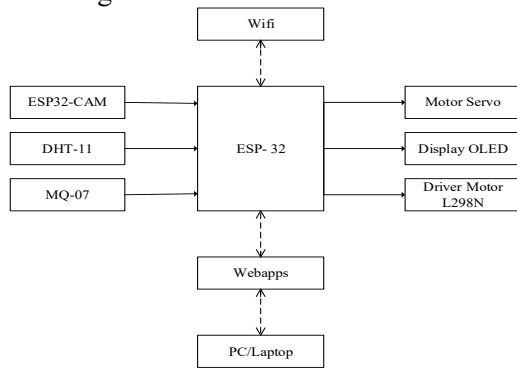
Perancangan alat merupakan proses pembuatan alat dari mekanik hingga rangkaian elektronik guna mendukung sistem yang dibuat. Adapun perancangan alatnya adalah sebagai berikut.

- a. Perancangan Hardware
Perancangan Hardware merupakan proses pembuatan alat secara mekanikal keseluruhan.
- b. Perancangan *Software*
Perancangan *Software* merupakan proses pengkodean guna untuk menjalankan sistem yang dibuat.

Prinsip kerja dari sistem yang dirancang adalah dimana PC/Laptop menjadi media untuk memberikan masukan kendali kontrol pada microcontroller ESP-32, ketika Mikrokontroler membaca adanya masukan dari aplikasi, maka masukan tersebut menjadi dasar menjalankan perintah untuk semua sistem. Modul ini dikontrol melalui PC/Laptop.

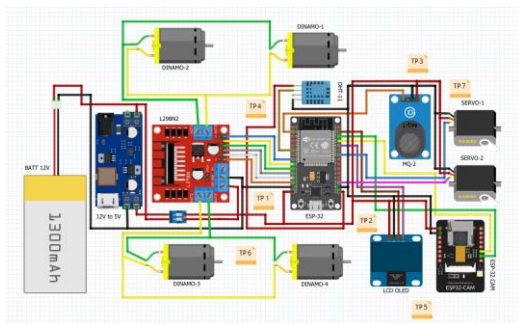
Pada Gambar 3.2 ditunjukkan Fungsi dari masing-masing diagram

dengan konsep perancangan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem

1. Blok PC/Laptop adalah dimana operator mengendalikan alat keseluruhan melalui Webapps.
2. Blok mikrokontroller ESP-32 adalah kontrol pusat semua system secara *mechanical*.
3. Blok ESP32-Cam adalah blok kamera pengawas dan mengirimnya ke microcontroller
4. Sensor DHT-11 adalah sensor pendeteksi suhu yang hasil pengukuran dikirim ke mikrokontroller.
5. Blok MQ-07 adalah sensor gas yang berfungsi membaca kapasitas gas sekitar dan mengirimnya ke mikrokontroller.
6. Driver motor L298N adalah device pengontrol motor secara mekanikal melalui mikrokontroller
7. Blok Display OLED SSD 1306 adalah tampilan dari hasil pemcaan PPM gas dan derajat temperatur suhu pada body robot.

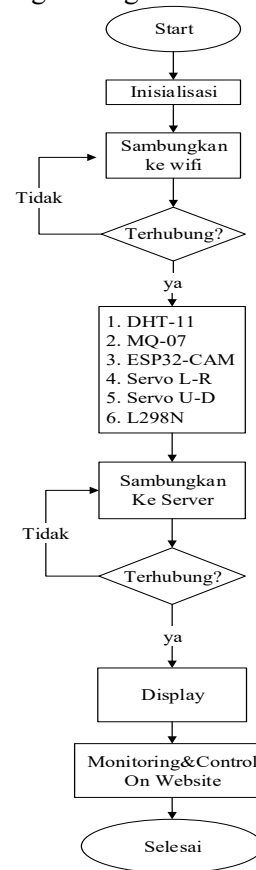


Gambar 3.3 Schematic Wiring Diagram PIRT

Pada gambar 3.3 *Schematic wiring diagram PIRT* adalah gambar jalur *cabl schedule*. Pada jalur ini dapat kita lihat titik jalur *from and to connection*. Gambar ini

sangat diperlukan sebagai panduan bagi pembaca dalam memahami proses pembuatan pada robot ini. Setiap proses pembuatan sudah dapat dipahami hanya dengan melihat *schematic* ini, seperti *tools* yang diperlukan, dan *device* yang diperlukan.

Pada Gambar 3.4 *Flow chart* sistem kerja alat merupakan tahapan-tahapan perancangan alat ini dimulai dari awal pembuatan judul hingga tahapan pembuatan alat sampai jadi. *Flow chart* ni adalah tahapan yang harus ditampilkan saat pembuatan sebuah penelitian ataupun alat. Hal ini sangat perlu ditampilkan guna memberi pemahaman kepada pembaca ataupun penulis yang ingin melakukan pengembangan terhadap alat ini.



Gambar 3.4 Flow chart sistem kerja alat

3.5 Pengujian Tegangan

Untuk mengetahui kinerja dari sebuah alat yang di rancang, maka dilakukan pengujian seperti pengukuran tegangan masukan untuk setiap *device* yang bekerja. Dari pengujian tersebut ditarik data untuk kemudian dilakukan analisa dan perbandingan

agar dapat menarik kesimpulan dari tujuan penelitian. Pengujian dilakukan dalam beberapa skema pengujian berdasarkan yang ada di dalam tujuan penelitian. Hasil pengukuran dapat dilihat pada table 4.2.

a. Pengujian *Hardware*

Pengujian *hardware* meliputi pengujian mikrokontroler *ESP32*, *ESP32 CAM*, dan pengujian motor driver *L298N* untuk mengetahui respon yang di dapat. Apakah Sistem dapat berjalan dengan baik dan dapat terhubung dengan internet.

b. Pengujian *Software*

Pengujian *software* meliputi pengujian sistem komunikasi (pengiriman dan penerimaan data). Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data dari *Webapps* ke mikrokontroler untuk menjalankan perintah.

3.6 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan Saran yang dapat ditarik dari perancangan alat yang telah dilakukan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Dan Pembahasan

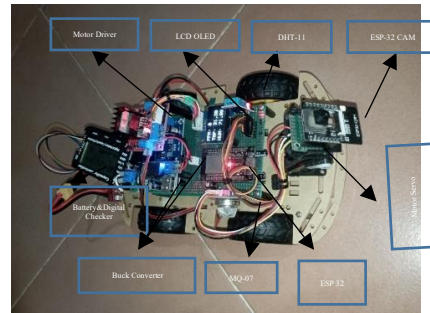
Pada bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan yang telah di dapatkan pada pengujian *project*. Perancangan menggunakan PCB bolong *double layer* sebagai media *ECM(electrical control modul) connection* utama. Setiap *device* di sambungkan menggunakan *connector* jika tidak mungkin dilakukan penyambungan secara langsung. Table 4.1 menunjukkan arah *from-to scematic wiring* pada modul ini.

Table 4.1 *Table from-to scematic wiring*

NO	ESP-32	LN298N	DHT-11	MQ-2	ESP-32 CAM	Servo Camera L-R	Servo Camera U-D	OLED SSD 1306
1	VIN	12V		VIN-5V	VIN-5V	VIN-5V	VIN-5V	VIN-5V
2	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND
3	V+		VIN-5V					
4	D12		DATA SIG					
5	D16		DATA SIG					
6	RX/GPIO 3				UOR			
7	TX/GPIO 1				UOT			
8	D18				DATA SIG			
9	D5					DATA SIG		
10	D13	ENA						
11	D12	IN1						
12	D14	IN2						
13	D27	IN3						
14	D26	IN4						
15	D15	ENB						
16	D22							SCL
17	D21							SDA

Table from-to scematic adalah tabel yang menjelaskan tentang arah *connection/termination wiring*. Ini perlu disajikan jika dalam pembacaan pada *scematic wiring* diagram kurang dipahami oleh

Pembaca.



Gambar 4.1 Perancangan *Prototype* Robot Tangki Pendeteksi Gas dan Suhu

Gambar 4.1 diatas dapat kita lihat hasil dari perancangan yang dibuat, pada gambar ditunjukkan setiap *spare part* yang digunakan.

1. *Battery* dan *Checker*, pada penelitian ini dipakai *battery Lippo 1300MAH* dimana, *battery* ini dapat di *charging* dan apabila hendak menggunakan *batterynya* dapat di *check* terlebih dahulu kapasitas *batterynya* menggunakan *checker*. Dengan begitu kita dapat mengetahui kondisi *battery* yang kita pakai apakah kondisi bagus atau tidak.
2. *Buck Converter* pada penelitian ini menggunakan dua jenis *buck converter* yang diparalel dengan keluaran yang berbeda. Pada *buck converter* yang pertama memiliki *output 5vdc* yang dimanfaatkan sebagai *power input* Pada *ESP32* dan komponen yang lain yang menggunakan tegangan 5 vdc. Pada *buck converter* yang kedua memiliki *output 12vdc* yang digunakan sebagai inputan pada *driver motor*.
3. *Drive motor* pada *system* ini dipakai hanya untuk mengendalikan pergerakan motor pada robot tangki dengan memanfaatkan perintah yang didapatkan dari *ESP32*.

4. *LCD OLED* pada penelitian ini bertujuan untuk menampilkan hasil pembacaan *actual* pada lapangan, karena *system wiring direct* sehingga pembacaan pada

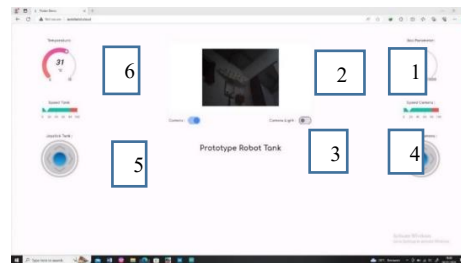
- DHT-11 dan MQ-07 adalah pembacaan sesungguhnya yang dilapangan.
5. DHT-11 berfungsi mendeteksi suhu disekitar yang diawasi, karena dengan tingginya suhu menyebabkan semakin besarnya potensi ledakan ataupun sumber api.
 6. MQ-07 berfungsi mendeteksi gas pada daerah tangki yang diawasi, dengan memanfaatkan sensor ini peneliti dapat mengetahui kondisi gas pada daerah yang diawasi dan dapat mengambil tindakan pencegahan jika mengalami over toleransi dari kondisi gas yang diizinkan.
 7. ESP32 pada *system* digunakan sebagai otak pengendali pada *project* penelitian ini. *Device* ini memiliki banyak kelebihan dan jumlah pin yang banyak.
 8. ESP32-CAM, *device* ini adalah *control* pada kamera pengawas yang digunakan pada *project* penelitian ini.
 9. *Motor servo* berfungsi untuk mengendalikan arah pada kamera. Pada *project* ini memanfaatkan 2 set motor *servo*. Dimana setiap motor memiliki arah gerak yang berbeda. Motor *servo* yang pertama bergerak ke atas dan ke bawah kemudian motor *servo* yang kedua bergerak ke kiri dan kekanan.



Gambar 4.2 Direct Pembacaan Suhu dan Gas Pada LCD OLED

Gambar 4.2 diatas LCD OLED merupakan salah satu *display* yang ada di robot ESP-32. Pada *device* ini digunakan langsung untuk menampilkan hasil pembacaan secara langsung di *field* area yang diawasi. Dimana setiap hasilnya langsung terbaca sesuai *actual* yang dilapangan. Ini adalah acuan yang dipakai untuk memastikan pembacaan pada *webapps*. Pada tampilan di bawah *direct reading* gas (PPM), dan *Temperature (celcius)*,

ada juga *Humanity* dan ini tidak termasuk dalam pembahasan makalah ini. Dapat kita lihat kemungkinan *error* pembacaan sangat sedikit, selama *system termination cable in correct situation*. Karena media sensor gas dan suhu ada pada modul yang sama, berbeda dengan *webapps* yang pengiriman sinyalnya dengan media sinyal telekomunikasi, sehingga perlu dilakukan *correction*.



Gambar 4.3 Tampilan Kontrol Robot di Desktop/Laptop

Gambar 4.3 diatas adalah *display* pada monitor/laptop pengawas. Kita bisa lihat setiap *item*,. Pada gambar diatas dijelaskan bagian-bagiannya dibawah ini.

1. Menampilkan pembacaan kadar gas dalam ruangan. Pada kondisi ini rangenya ada pada 0 ppm-100 ppm dimana tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mengawasi kapasitas gas sekitar tangki *storage* dimana jika melebihi dari *standard* maka bisa disimpulkan adanya kebocoran pada tangki. Selama batas pembacaan di bawah 15 ppm bisa dikatakan batas ambang aman.
2. Menunjukkan rekaman dari ESP-32 CAM di *field*, kita dapat melakukan pemantauan jarak jauh dan bergerak sesuai yang kita inginkan dengan mengerakkan *joystick* sesuai daerah yang mau diawasi.
3. Pada robot ini juga dilengkapi lampu pencahayaan, dimana dalam kondisi gelap robot ini dapat menyalakan lampu sehingga dapat melihat daerah yang sedang diawasi.
4. *Joystick* gerak pada kamera, dengan menggunakan *mouse* kita bisa mengerakkan *joystick* sesuai dengan

kemauan kita. Disini juga ditampilkan *speed* kamera.

5. *Joystick* gerak robot dapat kita lakukan menggunakan *mouse* pada PC, kita bisa gerakkan robot ke kiri-kanan, maju-mundur. Untuk kecepatan dapat diatur pada monitor pengawas PC.
6. *Temperature gauge* adalah penunjuk kadar suhu pada daerah yang sedang diawasi. Pada *display* ditunjukkan *temperature range 0-50 celcius*. Saat suhu malam hari berkisar 31⁰ celcius. Suhu normal pada siang hari adalah 36⁰-40⁰ celcius sehingga *range* maksimal tampilannya adalah 50⁰ celcius.

4.2 Data pengukuran tegangan pada perangkat

Tabel 4.2 Hasil *test point* pengukuran *voltage*

No	<i>Test point</i>	<i>Device/Alat</i>	<i>Voltage (V)</i>	Kondisi
1	TP 1	ESP-32	5vdc	Menyala
2	TP 2	OLED	5vdc	Menyala
3	TP 3	MQ-07	5vdc	Menyala
4	TP 4	DHT-11	3vdc	Menyala
5	TP 5	ESP32-CAM	5vdc	Menyala
6	TP 6	L298N	5vdc	Menyala
7	TP 7	Motor Servo	5vdc	Menyala

Table diatas menunjukkan data tegangan kerja dari setiap *device*, ini berfungsi untuk memastikan bahwa alat yang sedang di testing bekerja dengan baik.

4.3 Pengujian *system hardware*

Pengujian ini dilakukan setelah proses dari perancangan telah berhasil. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui akurasi alat instrument yang digunakan pada penelitian ini. Adapun pengujian yang dilaku adalah sebagai berikut:

1. Pengujian *motor servo*, pengujian ini dilakukan guna mengetahui gerakan *motor servo* berfungsi dengan benar dan dapat bergerak sesuai yang dirancangkan.
2. Pengujian ESP32-CAM, pengujian yang dilakukan adalah dengan menggerakkan

kamera menggunakan control dari *joystick*. Setiap gerakan pada kamera di testing apakah mengalami keterlabatan dalam perekaman gambar.

3. Pengujian motor, pengujian motor pada projek ini guna mengetahui besar daya yang digunakan, apakah system mengalami *over voltage* saat start awal atau malah drop. Tahapan ini perlu dilakukan guna mengetahui kemampuan tahanan system kelistrikan pada *system*.
4. Pengujian *DHT-11*, pengujian yang dilakukan adalah dengan memberikan sumber panas pada sensor. Hal ini dilakukan guna mengetahui apakah sensor berfungsi dan dapat mengirimkan hasil pembacaan pada *system*.
5. Pengujian *MQ-07*, pengujian yang dilakukan adalah dengan membirikan sample gas ke sensor dan melihat respon dari sensor. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui fungsi dari sensor ini sudah benar atau belum.
6. Pengujian *LCD OLED*, pengujian pada alat ini adalah pengujian dengan pembacaan hasil deteksi dari sensor *MQ-07* dan *DHT-11*. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui bahwa *LCD* ini telah berfungsi dengan benar dan menampilkan hasil pembacaan sensor.
7. Pengujian *buck converter*, pengujian ini dilakukan guna mengetahui fungsi dari *buck converter* apakah sudah menghasilkan *output* yang benar atau belum. Jika mengalami kegagalan maka harus dilakukan mengambil *corrective action* guna menjaga kerusakan pada *system* dan mengakibatkan *system* yang lain tidak berfungsi dengan semestinya.
8. Pengujian *ESP32*, pengujian ini dilakukan guna mengetahui apakah *system* bekerja dengan benar, meliputi pengujian *wifi*, *interconnection* antara *device*.
9. Pengujian *Battery*, pengujian ini dilakukan guna mengetahui ketahanan daripada *battery*. Perlu dilakukan pengecekan secara rutin untuk mengetahui ketahanan, dengan pengujian ini maka dapat diketahui kemampuan tahanan *battery* saat awal dinyalakan hingga berapa lama durasi pemakaian dalam kondisi normalnya.

Tabel 4.3 kontrol motor DC

No	Motor	Kondisi potensial motor saat bergerak			
		Kiri	Kana	Maju	Mundur
1	Motor 1(kiri)	0 vdc	5 vdc	5 vdc	-5 vdc
2	Motor 2(kiri)	0 vdc	5 vdc	5 vdc	-5 vdc
3	Motor 3(kana)	5 vdc	0 vdc	5 vdc	-5 vdc
4	Motor 4(kanan)	5 vdc	0 vdc	5 vdc	-5 vdc

4.4 Pengujian pengiriman data

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketepatan pengiriman data ukur yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai hasil pembacaan *direct* yang ada pada *LCD OLED* dengan data yang dikirimkan pada monitor PC/Laptop.

Tabel 4.3 dan tabel 4.4 menunjukkan hasil pembacaan dari gas dan suhu, perbedaan pembacaan data *actual* dan data yang dikirim ke PC di *record*. Dari data ini penulis dapat mengambil tindakan perbaikan terhadap alat yang dirancang. Selisih pembacaan adalah selisih antara data yang di baca di *field* dan data yang di kirim ke PC.

Tabel 4.4 Pengujian respon *Webapps actual* terhadap *MQ-7*

Percobaan	Tampilan pembacaan pada <i>LCD OLED</i> dan Desktop/Laptop			
	No	<i>LCD OLED (actual)</i>	Desktop	Selisi
1		2.17 PPM	2.17 PPM	0 PPM
2		1.45 PPM	1.45 PPM	0 PPM
3		1.54 PPM	1.54 PPM	0 PPM
4		1.12 PPM	1.12 PPM	0 PPM
5		1.23 PPM	1.23 PPM	0 PPM

Tabel 4.5 Pengujian respon *Webapps actual* terhadap DHT-11

5. PENUTUP

Percobaan	Tampilan pembacaan pada <i>LCD OLED</i> dan Desktop/Laptop			
	No	<i>LCD OLED (actual)</i>	Desktop	Selisi
1		36 Celcius	36 Celcius	0 Celcius
2		36 Celcius	36 Celcius	0 Celcius
3		36 Celcius	36 Celcius	0 Celcius
4		36 Celcius	36 Celcius	0 Celcius
5		36 Celcius	36 Celcius	0 Celcius

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Perancangan *Prototype* robot pendeteksi gas dan suhu dilakukan dengan menggunakan *microcontroller ESP32* yang terhubung dengan jaringan internet dan *bluetooth devices*. Untuk mendeteksi suhu menggunakan sensor *DHT-11* dan sensor *MQ-07* digunakan untuk mendeteksi gas.

5.2 Saran

Saran dari penulis untuk perbaikan dan pengembangan alat yang sudah dirancang adalah sebagai berikut.

1. Agar alat ini dapat berfungsi dengan lancar sebaiknya menggunakan jaringan atau wifi yang stabil untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Pada penelitian ini sering mengalami pengiriman hasil gambar dan pembacaan yang mengalami keterlambatan dalam pengiriman, sebaiknya menggunakan aplikasi *webapps* yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herlina, A., & Emanihim, A. (2021). RANCANG BANGUN SEKUENSIAL SWITCHING UNTUK PENGUKURAN GAS KARBON MONOKSIDA (CO) PADA SILO BUNKER DI PLTU UNIT DAN 6 PAITON. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 23(1), 1-10.
- [2] Rendi Prananda Ramadan. 2023. "RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMANAN KEBOCORAN GAS LPG DAN PERBANDINGAN KINERJA MENGGUNAKAN SENSOR TGA 2610 DAN MQ-5 BERBASIS IOT." *Selamat Datang Di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Repository- Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Repository*. July 27. <https://repository.uin-suska.ac.id/75146/>.
- [3] Supriyono, Heru, Fajar Suryawan, Raden Muhammad Azhari Bastomi, and Usman Bimantoro. 2024." Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia Untuk Kandang Ayam Skala Kecil." *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*. Accessed March 10. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/elk...>
- [4] Joas, Georgiev, D., Rodenburg, Chen, C., & Dion. (2022). TowerPro SG90 9G micro servo motor - 180°. Dikutib dari <https://opencircuit.shop/product/towerpro-sg90-9g-micro-servo-motor-180>
- [5] Faudin, A. (2020). Cara mengakses sensor DHT11 menggunakan Arduino. Dikutib dari <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11/>
- [6] Faudin, A. (2020). Tutorial Arduino mengakses driver motor L298N. Dikutib dari <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>
- [7] Prastyo, E. A. (2022). Mengenal Pin GPIO ESP-WROOM-32. Retrieved from <https://www.arduino.biz.id/2022/08/mengenal-pin-gpio-esp-wroom-32.html>